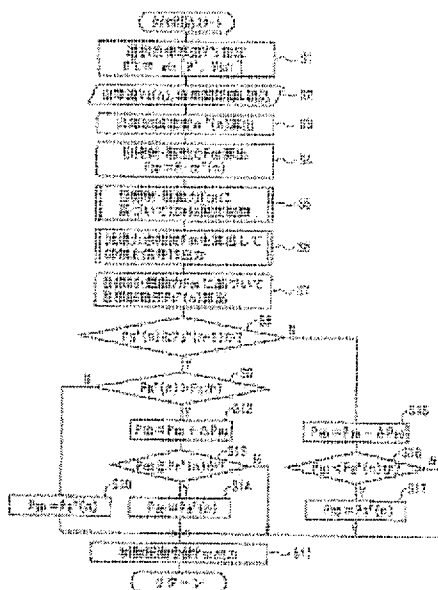


Patent number: JP2000355234 (A)
Publication date: 2000-12-26
Inventor(s): EGAWA KENICHI; TAYA SATOSHI; ASADA TETSUYA;
HIGASHIMATA AKIRA
Applicant(s): NISSAN MOTOR
Classification:
- international: *B60K31/00; B60T7/12; B60W30/00; G08G1/16; B60K31/00;
B60T7/12; B60W30/00; G08G1/16;* (IPC1-7): B60K31/00;
B60T7/12
- european: B60K31/00D; G08G1/16
Application number: JP19990168265 19990615
Priority number(s): JP19990168265 19990615

JP3409740 (B2)
EP1061495 (A1)
EP1061495 (B1)
US6345227 (B1)
DE60016091 (T2)

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely prevent a sense of incompatibility from being imparted to a driver by limiting braking force generated by a braking device when expanding a distance between two cars by limiting an increasing rate of target braking pressure when the target braking pressure exceeds a braking pressure threshold value.

SOLUTION: Vehicle speed control processing is composed of target braking pressure increasing/limiting means (S8 to S14) and target braking pressure reducing/limiting means (S8, S15 to S17) from among target braking pressure operation means (S1 to S7) and target braking pressure limiting means (S8 to S17);. For example, when target braking pressure $PB^*(n)$ (calculated by a target braking pressure operation means) is not more than a braking pressure threshold value PS when a distance between two cars reduces more than a target distance between two cars by deceleration or breaking-in of a preceding vehicle, a braking device is controlled as it is according to the target braking pressure $PB^*(n)$. However, when the target braking pressure $PB^*(n)$ exceeds the braking pressure threshold value PS, an increasing rate of the target braking pressure is limited to thereby prevent impairment of a sense of incompatibility to a driver by limiting sudden braking force.



<http://v3.espacenet.com/publicationDetails/biblio?adjacent=true&KC=A&date=20001226...> 4/14/2009

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-355234

(P2000-355234A)

(43) 公開日 平成12年12月26日 (2000. 12. 26)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターミナル* (参考)

B 6 0 K 31/00

B 6 0 K 31/00

Z 3 D 0 4 4

B 6 0 T 7/12

B 6 0 T 7/12

F 3 D 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-168265

(22) 出願日 平成11年6月15日 (1999. 6. 15)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 江川 健一

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 田家 智

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74) 代理人 100066980

弁理士 森 哲也 (外2名)

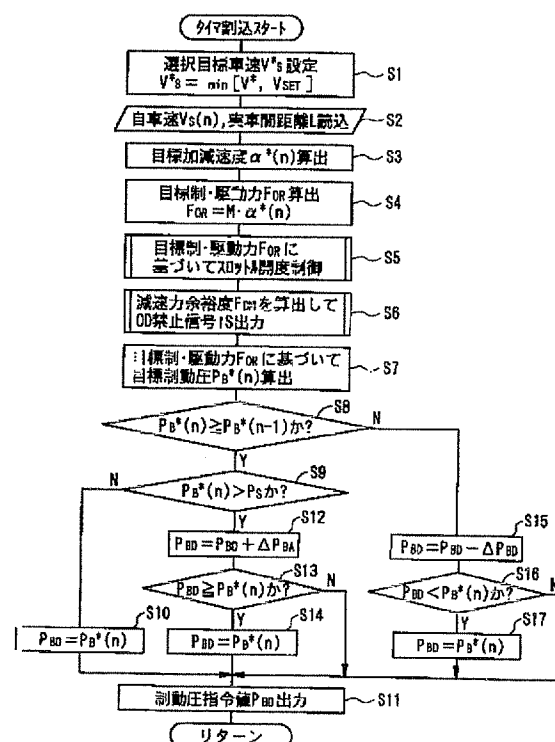
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 先行車追従制御装置

(57) 【要約】

【課題】 先行車の追従制御において、車間距離を制御する際に、先行車の割込等の車間距離急減時に運転者に与える違和感を解消する。

【解決手段】 車間距離センサで検出した車間距離 L と車速センサで検出した自車速 V_s に基づいて車間距離制御部で目標車速 V^* を算出し、この目標車速に基づいて車速制御部で目標制・駆動力 F_{OR} を演算し、これに基づいて駆動力及び制動力を制御する。このとき、車間距離 L が急減して目標制・駆動力 F_{OR} が大きな制動力を必要とする値となり、目標制動圧 P_B^* が制動圧閾値 P_s を越える状態となったときに、制動装置に対する制動圧指令値 P_{BD} を制動初期時から一定の傾きで増加させるか又は制動圧閾値 P_s まで急増させてから一定の傾きで増加させることにより、制動装置で制動力が急増することを緩和する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 先行車との車間距離を検出する車間距離検出手段と、自車速を検出する自車速検出手段と、前記車間距離検出手段で検出した車間距離検出値と前記自車速検出手段で検出した自車速とに基づいて車間距離検出値を目標車間距離に一致させる目標車速を演算する車間距離制御手段と、該車間距離制御手段で演算した目標車速と前記自車速検出手段で検出した自車速とを一致させるように加減速制御する車速制御手段とを備えた先行車追従制御装置において、前記車速制御手段は、前記目標車速及び自車速に基づいて演算される目標減速量に応じて制動装置に対する目標制動圧を演算する目標制動圧演算手段と、該目標制動圧演算手段で演算された目標制動圧が制動圧閾値を越えたときに当該目標制動圧の増加割合を制限する目標制動圧制限手段とを備えていることを特徴とする先行車追従制御装置。

【請求項2】 前記目標制動圧制限手段は、目標制動圧の増加割合を初期時にステップ状に増加させてから目標制動圧に向けて所定勾配で増加させるように構成されていることを特徴とする請求項1記載の先行車追従制御装置。

【請求項3】 前記目標制動圧制限手段は、目標制動圧の増加割合を初期時から目標制動圧まで所定勾配で増加させるように構成されていることを特徴とする請求項1記載の先行車追従制御装置。

【請求項4】 前記目標制動圧制限手段は、目標制動圧の増加割合を、当該目標制動圧が大きいために初期時にステップ状に増加させてから所定勾配で増加させ、目標制動圧が小さいときに初期時から目標制動圧まで所定勾配で増加させるように構成されていることを特徴とする請求項1記載の先行車追従走行制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、先行車を認識して一定の車間距離を保ちつつ追従走行する先行車追従制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の先行車追従制御装置としては、例えば本出願人が先に提案した特開平10-272963号公報に記載されたものが知られている。この従来例は、車間距離 L 及び相対速度 ΔV に基づいて目標相対速度 ΔV^* を算出し、この目標相対速度 ΔV^* を先行車車速 V_t から減算することにより、目標車速 V^* を算出し、この目標車速 V^* に基づいて車速制御部で目標制・駆動力を算出して、車速を制御するようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の先行車追従制御装置にあっては、簡単な制御系で車間距離を目標値に収束させることができるものであるが、先行車の急減速や他車線からの車間距離が短くなる先行車の割込時等

に対処するため、車間距離を目標車間距離に速く収束させるように、車間距離が短くなると制動装置に対して大きな目標制動圧を設定して制動を行うことにより、車間距離の収束応答性を重視した制御系を構築している。このため、制動装置で発生する制動力の大きさが先行車との車間距離に応じて設定されることになり、制動初期時に大きな制動力が作用して運転者に違和感を与えることがあるという未解決の課題がある。

【0004】そこで、本発明は、上記従来例の未解決の課題に着目してなされたものであり、車間距離を広げる際の制動装置で発生する制動力を制限して運転者に違和感を与えることを確実に防止することができる先行車追従制御装置を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に係る先行車追従制御装置は、先行車との車間距離を検出する車間距離検出手段と、自車速を検出する自車速検出手段と、前記車間距離検出手段で検出した車間距離検出値と前記自車速検出手段で検出した自車速とに基づいて車間距離検出値を目標車間距離に一致させる目標車速を演算する車間距離制御手段と、該車間距離制御手段で演算した目標車速と前記自車速検出手段で検出した自車速とを一致させるように加減速制御する車速制御手段とを備えた先行車追従制御装置において、前記車速制御手段は、前記目標車速及び自車速に基づいて演算される目標減速量に応じて制動装置に対する目標制動圧を演算する目標制動圧演算手段と、該目標制動圧演算手段で演算された目標制動圧が制動圧閾値を越えたときに当該目標制動圧の増加割合を制限する目標制動圧制限手段とを備えていることを特徴としている。

【0006】この請求項1に係る発明においては、先行車の減速又は割込によって車間距離が目標車間距離に対して減少したときに、目標制動圧演算手段で算出される目標制動圧が制動圧閾値以下であるときには、そのまま目標制動圧に従って制動装置を制御するが、目標制動圧が制動圧閾値を越えるときには、目標制動圧の増加割合を制限することにより、制動装置で発生する制動力を制限して、比較的緩やかな制動状態とする。

【0007】また、請求項2に係る先行車追従制御装置は、請求項1に係る発明において、前記目標制動圧制限手段は、目標制動圧の増加割合を初期時にステップ状に増加させてから目標制動圧に向けて所定勾配で増加させるように構成されていることを特徴としている。この請求項2に係る発明においては、目標制動圧が制動圧閾値より大きいときに、制動圧を初期時に一旦ステップ状に増加させてから目標制動圧に向けて所定勾配で増加させることにより、制動力の立ち上がりを緩やかにする。

【0008】さらに、請求項3に係る先行車追従制御装置は、請求項1に係る発明において、前記目標制動圧制限手段は、目標制動圧の増加割合を初期時から目標制動

圧まで所定勾配で増加させるように構成されていることを特徴としている。この請求項3に係る発明においては、目標制動圧の増加割合を所定勾配で増加するように設定することにより、制動力の立ち上がりをより緩やかにする。

【0009】さらにまた、請求項4に係る先行車追従制御装置は、請求項1に係る発明において、前記目標制動圧制限手段は、目標制動圧の増加割合を、当該目標制動圧が大きいときに初期時にステップ状に増加させてから所定勾配で増加させ、目標制動圧が小さいときに初期時から目標制動圧まで所定勾配で増加させるように構成されていることを特徴としている。

【0010】この請求項4に係る発明においては、目標制動圧の大きさに応じて目標制動圧の増加割合を設定することができ、最適な制動圧特性を選択することが可能となる。

【0011】

【発明の効果】請求項1に係る先行車追従制御装置によれば、先行車の減速又は割込によって車間距離が目標車間距離に対して減少したときに、目標制動圧演算手段で算出される目標制動圧が制動圧閾値以下であるときには、そのまま目標制動圧に従って制動装置を制御するが、目標制動圧が制動圧閾値を越えるときには、目標制動圧の増加割合を制限することにより、制動装置で発生する制動力を制限するので、急激な制動力の増加を抑制して、運転者に違和感を与えることを確実に防止することができるという効果が得られる。

【0012】また、請求項2に係る先行車追従制御装置によれば、目標制動圧が制動圧閾値より大きいときに、制動圧を初期時に一旦ステップ状に増加させてから目標制動圧に向けて所定勾配で増加させることにより、制動初期時から比較的大きな制動力を発生しながら、制動力の立ち上がりを緩やかにすることができるという効果が得られる。

【0013】さらに、請求項3に係る先行車追従制御装置によれば、目標制動圧の増加割合を所定勾配で増加するように設定することにより、制動力の立ち上がりをより緩やかにするので、制動初期時に強い制動力が発生することを確実に防止して滑らかに制動力を増加させることができるという効果が得られる。さらにまた、請求項4に係る先行車追従制御装置によれば、目標制動圧の大きさに応じて目標制動圧の増加割合を設定することができ、最適な制動圧特性を選択することが可能となり、必要な制動力を的確に発生させることができるという効果が得られる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の一実施形態を示す概略構成図であって、図中、1FL、1FRは従動輪としての前輪、1RL、1RRは駆動輪としての後輪であ

って、後輪1RL、1RRは、エンジン2の駆動力が自動変速機3、プロペラシャフト4、最終減速装置5及び車軸6を介して伝達されて回転駆動される。

【0015】前輪1FL、1FR及び後輪1RL、1RRには、夫々制動力を発生するディスクブレーキ7が設けられていると共に、これらディスクブレーキ7の制動油圧が制動制御装置8によって制御される。ここで、制動制御装置8は、図示しないブレーキペダルの踏込みに応じて制動油圧を発生すると共に、追従制御用コントローラ20から供給される制動圧指令値 P_{BD} の大きさに応じた制動油圧を発生してディスクブレーキ7に供給するように構成されている。

【0016】また、エンジン2には、その出力を制御するエンジン出力制御装置9が設けられている。このエンジン出力制御装置9は、エンジン出力の制御方法として、スロットルバルブの開度を調整してエンジン回転数を制御する方法と、アイドルコントロールバルブの開度を調整してエンジン2のアイドル回転数を制御する方法とが考えられるが、本実施形態では、スロットルバルブの開度を調整する方法が採用されている。

【0017】さらに、自動変速機3には、その変速位置を制御する変速機制御装置10が設けられている。この変速機制御装置10は、後述する追従制御用コントローラ20より論理値“1”のOD禁止制御信号TSが入力されると、これに応じて自動変速機3における4速(OD)ギヤ位置での変速を禁止して、3速ギヤ位置にシフトダウンし、この3速ギヤ位置にシフトダウンしている状態で、OD禁止制御信号TSが論理値“0”に復帰すると、4速ギヤ位置にシフトアップするように構成されている。

【0018】一方、車両の前方側の車体下部には、先行車両との間の車間距離Lを検出する車間距離検出手段としてのレーダ装置で構成される車間距離センサ12が設けられている。この車間距離センサ12としては、例えばレーザ光を前方に掃射して先行車両からの反射光を受光することにより、先行車両と自車両との車間距離Lを計測するレーダ装置や電波や超音波を利用して車間距離Lを計測する距離センサを適用することができる。

【0019】また、車両には、自動変速機3の出力側に配設された出力軸の回転数を検出することにより、自車速Vsを検出する車速センサ13が配設されている。そして、車間距離センサ12及び車速センサ13の各出力信号が追従制御用コントローラ20に入力され、この追従制御用コントローラ20によって、車間距離センサ12で検出した車間距離L、車輪速度センサ13で検出した自車速Vsに基づいて、制動制御装置8、エンジン出力制御装置9及び変速機制御装置10を制御することにより、先行車両との間に適正な車間距離を維持しながら追従走行する追従走行制御を行う。

【0020】この追従制御用コントローラ20は、マイ

クロコンピュータとその周辺機器を備え、マイクロコンピュータのソフトウェア形態により、図2に示す制御ブロックを構成している。この制御ブロックは、車間距離センサ12でレーザー光を掃射してから先行車の反射光を受光するまでの時間を計測し、先行車との車間距離 L を演算する測距信号処理部21と、車速センサ13からの車速パルスの周期を計測し、自車速 V_s を演算する車速信号処理部30と、測距信号処理部21で演算された車間距離 L 及び車速信号処理部30で演算した自車速 V_s に基づいて車間距離 L を目標車間距離 L^* に維持する目標車速 V^* を演算する車間距離制御手段としての車間距離制御部40と、この車間距離制御部40で演算した目標車速 V^* 及び相対速度 ΔV に基づいてスロットルアクチュエータ3、自動変速機 T 及び制動装置 B を制御して、自車速を目標車速 V^* に一致するように制御する車速制御手段としての車速制御部50とを備えている。

【0021】車間距離制御部40は、測距信号処理部21から入力される車間距離 L に基づいて先行車との相対速度 ΔV を演算する相対速度演算部41と、車速信号処

$$F(s) = \omega_c^2 s / (s^2 + 2\zeta_c \omega_c s + \omega_c^2) \dots\dots\dots (1)$$

但し、 $\omega_c = 2\pi f_c$ 、 s はラプラス演算子、 ζ_c は減衰係数である。このように、バンドパスフィルタを使用することにより、車間距離 L の単位時間当たりの変化量から簡易的な微分演算を行って相対速度 ΔV を算出する場合のように、ノイズに弱く、追従制御中にふらつきが生じるなど、車両挙動に影響を与えやすいことを回避することができる。なお、(1)式におけるカットオフ周波数 f_c は、車間距離 L に含まれるノイズ成分の大きさと、短周期の車体前後の加速度変動の許容値とにより決定する。また、相対速度 ΔV の算出には、バンドパスフィルタを使用する場合に代えて、車間距離 L にハイパスフィルタ処理を行うハイパスフィルタで微分処理を行うようにしてもよい。

【0024】また、目標車間距離設定部42は、自車速 V_s に相対速度 ΔV を加算して算出した先行車車速 V_t ($=V_s + \Delta V$)と自車が現在の先行車の後方 L_0 [m]の位置に到達するまでの時間 T_0 (車間時間)とから下記(2)式に従って先行車と自車との間の目標車間距離 L^* を算出する。

$$L^* = V_t \times T_0 + L_0 \dots\dots\dots (2)$$

この車間時間という概念を取り入れることにより、車速が速くなるほど、車間距離が大きくなるように設定される。なお、 L_0 は停止時車間距離である。

$$V^* = V_t - \{f_d (L_T - L) + f_v \cdot \Delta V\} \dots\dots\dots (4)$$

そして、車速制御部50は、自車速 V_s が目標車速 V^* となるようにエンジン出力制御装置9に対するスロットルバルブ開度 θ と、変速機制御装置10に対するシフト位置と、制動制御装置8に対する制動圧指令値 P_{BD} とを制御する。すなわち、車速制御部50は、図2に示すように、入力される目標車速 V^* に自車速 V_s を一致させ

理部30から入力される自車速 V_s に基づいて先行車と自車との間の目標車間距離 L^* を算出する目標車間距離設定部42と、相対速度演算部41で演算された相対速度 ΔV 及び目標車間距離設定部42で算出された目標車間距離 L^* に基づいて減衰係数 ζ 及び固有振動数 ω_n を使用する規範モデルによって車間距離 L を目標車間距離 L^* に一致させるための車間距離指令値 L_T を演算する車間距離指令値演算部43と、この車間距離指令値演算部43で演算された車間距離指令値 L_T に基づいて車間距離 L を車間距離指令値 L_T に一致させるための目標車速 V^* を演算する目標車速演算部44とを備えている。

【0022】ここで、相対速度演算部41は、測距信号処理部21から入力される車間距離 L を例えばバンドパスフィルタ処理するバンドパスフィルタで構成されている。このバンドパスフィルタは、その伝達関数が下記

(1)式で表すことができ、分子にラプラス演算子 s の微分項を有するので、実質的に車間距離 L を微分して相対速度 ΔV を近似的に演算することになる。

【0023】

【0025】さらに、車間距離指令値演算部43は、車間距離 L 、目標車間距離 L^* に基づいて、車間距離 L をその目標値 L^* に保ちながら追従走行するための車間距離指令値 L_T を演算する。具体的には、入力される目標車間距離 L^* に対して、車間距離制御系における応答特性を目標の応答特性とするために決定される減衰係数 ζ 及び固有振動数 ω_n を用いた下記(3)式で表される規範モデル $G_T(s)$ に従った二次遅れ形式のフィルタ処理を行うことにより、車間距離指令値 L_T を演算する。

【0026】

【数1】

$$G_T(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2} \dots\dots\dots (3)$$

【0027】さらにまた、目標車速演算部44は、入力される車間距離指令値 L_T に基づいてフィードバック補償器を使用して目標車速 V^* を演算する。具体的には、下記(4)式に示すように、先行車車速 V_t から車間距離指令値 L_T と実車間距離 L との偏差 $(L_T - L)$ に距離制御ゲイン f_d を乗じた値と、相対速度 ΔV に速度制御ゲイン f_v を乗じた値との線形結合を減じることにより、目標車速 V^* を算出する。

【0028】

るための目標加減速度 α_1 及び外乱推定値 α_2 を算出し、これらの偏差に車体質量 M を乗算して目標制・駆動力 F_{OR} を算出する車速サーボ部51と、この車速サーボ部51で算出された目標制・駆動力 F_{OR} 及び前述した目標車速 V^* に基づいて減速力余裕度 F_{DM} を算出する減速力余裕度算出部52と、この減速力余裕度算出部52で

算出された減速力余裕度 F_{DM} 及び相対速度演算部41で算出された相対速度 ΔV に基づいてシフト位置判断を行うシフト位置判断部53とを備えている。

【0029】ここで、車速サーボ部51は、道路勾配変動などの外乱に強いサーボ系とするために、ロバストマッチング制御手法で設計されている。このサーボ系は、制御対象の伝達特性をパルス伝達関数 $P(z^{-1})$ と置くと、各補償器は図3に示すように表され、 z は遅延演算子であり、 z^{-1} を乗じた形式で1サンプリング周期前の値を表す。

【0030】図3のサーボ系は、モデルマッチング補償器51と、外乱補償器としてのロバスト補償器52と、モデルマッチング補償器51から出力される加減速度指令値 α_1 よりロバスト補償器52から出力される外乱推

$$P_1(z^{-1}) = T \cdot z^{-1} / (1 - z^{-1}) \quad \cdots \cdots (5)$$

このとき、ロバスト補償器52を構成する補償器C1(z^{-1})及びC2(z^{-1})は下記(6)及び(7)式で

$$C_1(z^{-1}) = (1 - r) \cdot z^{-1} / (1 - r \cdot z^{-1}) \quad \cdots \cdots (6)$$

$$C_2(z^{-1}) = (1 - r) \cdot (1 - z^{-1}) / T \cdot (1 - r \cdot z^{-1}) \quad \cdots \cdots (7)$$

制御対象のむだ時間を無視して、規範モデルを時定数 T_a の1次ローパスフィルタとすると、モデルマッチング補償器51のフィードバック補償器C3は、下記(8)

$$C_3 = K = \{1 - \exp(-T/T_a)\} / T \quad \cdots \cdots (8)$$

また、減速力余裕度演算部52は、図3に示すように、頻繁なシフトダウンとシフトハンチングとを防止するために、目標制・駆動力 F_{OR} に例えば0.5Hz程度のフィルタ処理を行って減速力要求値 F_D を出力するフィルタ52aと、目標車速 V^* が入力され、これをもとに、4速(OD)でスロットルバルブを全閉にしたときの車速 V に対する減速度 α の関係を示す特性記憶テーブルを参照して、最大減速度 α_{MAX} を算出する最大減速度算出部52bと、この最大減速度算出部52bで算出した最大減速度 α_{MAX} に車両質量 M を総減速比(4速ギヤ比×ファイナルギヤ比)で除した値を乗算して4速(OD)での最大減速力 F_{DMAX} を算出する乗算部52cと、減速力要求値 F_D より最大減速力 F_{DMAX} を減算して減速力余裕度 F_{DM} を算出する減算器52dとを備えている。

【0034】さらに、シフト位置判断部53は、車間距離制御部30の相対速度演算部41で演算された相対速度 ΔV 、減速力余裕度算出部52で算出された減速力余裕度 F_{DM} 、予め設定されたダウンシフト用閾値 TH_D 及びアップシフト用閾値 TH_U とが入力され、自動変速機3が4速(OD)ギヤ位置であるときに、 $F_{DM} \leq TH_D$ 且つ $\Delta V \leq 0$ であるときに4速(OD)ギヤ位置を禁止する論理値“1”のOD禁止制御信号 TS を变速機制御装置10に出力し、自動変速機3が3速ギヤ位置にあるときに、 $F_{DM} \geq TH_U$ 且つ $\Delta V > 0$ であるときに4速(OD)ギヤ位置を許容する論理値“0”のOD禁止制

定値 α_2 を減算して目標加減速度 α^* を算出する減算器53と、この目標加減速度 α^* に車体質量 M を乗算して目標制・駆動力 F_{OR} を算出する乗算器54とを備えている。

【0031】ここで、モデルマッチング補償器51は、目標車速 V^* を入力、実際の自車速 V_s を出力としたときの制御対象の応答特性が予め定めた一次遅れとむだ時間を持つ規範モデル $H(z^{-1})$ の特性と一致するように設定されている。目標加減速度を入力、実際の自車速 V_s を出力とする部分を制御対象と置くと、パルス伝達関数 $P(z^{-1})$ は下記(5)に示す積分要素 $P_1(z^{-1})$ とむだ時間要素 $P_2(z^{-1}) = z^{-2}$ との積と置くことができる。ただし、 T はサンプリング周期である。

【0032】

表される。但し、 $r = \exp(-T/T_b)$ である。

式のように定数となる。

【0033】

御信号 TS を变速機制御装置10に出力する。

【0035】そして、車速制御部50では、図4に示す車速制御処理を所定サンプリング周期(例えば10ms)毎に所定メインプログラムに対するタイマ割込処理として実行する。この車速制御処理は、図4に示すように、まず、ステップS1で、車間距離制御部40で算出された目標車速 V^* を読み込むと共に、運転者が設定した設定車速 V_{SET} を読み込み、これらの内の小さい方を選択し、これを選択目標車速 V^*_s として設定する。

【0036】次いで、ステップS2に移行して、自車速 $V_s(n)$ 及び実車間距離 $L(n)$ を読み込み、次いでステップS3に移行し、ロバスト補償器52における補償器C1(z^{-1})及びC2(z^{-1})に相当する下記(9)式及び(10)式の演算を行って補償器出力 $y_1(n)$ 及び $y_2(n)$ を算出し、これらに基づいて下記(11)式の演算を行って外乱推定値 $\alpha_2(n)$ を算出すると共に、選択目標車速 V^*_s 及び自車速 V_s をもとにモデルマッチング補償器51に相当する下記(12)式の演算を行って補償器出力 α_1 を算出し、算出した補償器出力 $y_1(n)$ 、 $y_2(n)$ 及び α_1 に基づいて下記(13)式の演算を行って目標加減速度 α^* を算出し、これを今回の目標加減速度 $\alpha^*(n)$ として目標加減速度今回値記憶領域に更新記憶すると共に、前回の目標加減速度 $\alpha^*(n-1)$ を目標加減速度前回値記憶領域に更新記憶する。

【0037】

$$y_1(n) = r \cdot y_1(n-1) + (1 - r) \cdot \alpha^*(n-1) \quad \cdots \cdots (9)$$

$$y_2(n) = r \cdot y_2(n-1) + (1 - r) / T \cdot V_s(n)$$

$$-(1-\gamma)/T \cdot V_{s(n-1)} \cdots \cdots (10)$$

$$\alpha_2(n) = y_2(n) - y_1(n) \cdots \cdots (11)$$

$$\alpha_1(n) = K \cdot (V^*_{s(n)} - V_{s(n)}) \cdots \cdots (12)$$

$$\alpha^* = \alpha_1(n) - \alpha_2(n) \cdots \cdots (13)$$

次いで、ステップS4に移行して、目標加減速度 $\alpha^*(n)$ に車両質量 M を乗算して目標制・駆動力 $F_{OR}(=M \cdot \alpha^*(n))$ を算出し、次いでステップS5に移行して、算出された目標制・駆動力 F_{OR} より目標エンジントルク T_E を算出し、この目標エンジントルク T_E をもとにエンジン回転数 N_E 毎に予め記憶された非線形特性データマップを参照して、スロットル開度 θ を算出し、これをエンジン出力制御装置9に出力する。

【0038】次いで、ステップS6に移行して、図3に示す減速力余裕度演算部52に対応する演算処理を行って、目標車速 V^* をもとに予め記憶された最大減速度算出マップを参照して4速(OD)ギヤ位置での最大減速度 α_{OD} を算出し、この最大減速度 α_{OD} に車体質量 M /総減速比を乗算して最大減速力 F_{BMAX} を算出すると共に、目標制・駆動力をフィルタ処理して要求減速力 F_D を算出し、この要求減速力 F_D から最大減速力 F_{BMAX} を減算して減速力余裕度 F_{DM} を算出し、この減速力余裕度 F_{DM} がアップシフト閾値 TH_U を上回り、且つ相対車速 ΔV が正であるときには論理値“0”のOD禁止信号 TS を变速機制御装置10に出力し、減速力余裕度 F_{DM} がダウンシフト閾値 TH_D を下回り、且つ相対速度 ΔV が負又は“0”であるときには論理値“1”のOD禁止信号 TS を变速制御装置10に出力して、自動変速機3のシフトダウン及びシフトアップを制御する。

【0039】次いで、ステップS7に移行して、目標制・駆動力 F_{OR} をもとに図5に示す目標制動圧算出用マップを参照して目標制動圧 $P_B^*(n)$ を算出し、算出した目標制動圧 $P_B^*(n)$ を今回目標制動圧記憶領域に更新記憶すると共に、前回算出した前回目標制動圧 $P_B^*(n-1)$ を前回目標制動圧記憶領域に更新記憶する。ここで、目標制動圧算出用マップは、図5に示すように、横軸に目標制・駆動力 F_{OR} を取り、縦軸に目標制動圧 P_B^* を取り、目標制・駆動力 F_{OR} が正であるとき及び負であって所定値 $-F_s$ を上回っている間は目標制動圧 P_B^* が“0”を維持し、目標制・駆動力 F_{OR} が所定値 $-F_s$ を下回ると、目標制・駆動力 F_{OR} の負方向への増加に比例して目標制動圧 P_B^* が直線的に増加するように設定されている。

【0040】次いで、ステップS8に移行して、今回目標制動圧 $P_B^*(n)$ が前回目標制動圧 $P_B^*(n-1)$ 以上であるか否かを判定する。この判定は、増圧状態であるか否かを判定するものであり、 $P_B^*(n) \geq P_B^*(n-1)$ であるときには、増圧状態であると判断してステップS9に移行し、ステップS7で算出した今回目標制動圧 $P_B^*(n)$ が予め設定した制動圧閾値 P_s を越えているか否かを判定し、 $P_B^*(n) \leq P_s$ であるときには、

今回目標制動圧 $P_B^*(n)$ が小さく運転者に違和感を与えないものと判断してステップS10に移行し、ステップS7で算出した今回目標制動圧 $P_B^*(n)$ を制動制御装置8に対する制動圧指令値 P_{BD} として制動圧指令値記憶領域に更新記憶してからステップS11に移行し、制動圧指令値記憶領域に記憶されている制動圧指令値 P_{BD} を制動制御装置8に出力してからタイム割込処理を終了して所定のメインプログラムに復帰する。

【0041】また、ステップS9の判定結果が、 $P_B^*(n) > P_s$ であるときには、今回目標制動圧 $P_B^*(n)$ が大きく運転者に違和感を与えるものと判断してステップS12に移行し、制動圧指令値記憶領域に記憶されている制動圧指令値 P_{BD} に予め設定された増圧傾きを決定する所定値 ΔP_{BA} を加算した値を新たな制動圧指令値 P_{BD} として制動圧指令値記憶領域に更新記憶してからステップS13に移行する。

【0042】このステップS13では、ステップS12で算出した制動圧指令値 P_{BD} がステップS7で算出した今回目標制動圧 $P_B^*(n)$ 以上であるか否かを判定し、 $P_{BD} \geq P_B^*(n)$ であるときには、ステップS14に移行して、今回目標制動圧 $P_B^*(n)$ を制動圧指令値 P_{BD} として制動圧指令値記憶領域に更新記憶してから前記ステップS11に移行し、 $P_{BD} < P_B^*(n)$ であるときにはそのまま前記ステップS11に移行する。

【0043】一方、ステップS8の判定結果が、 $P_B^*(n) < P_B^*(n-1)$ であるときには、減圧状態であると判断してステップS15に移行し、制動圧指令値記憶領域に記憶されている制動圧指令値 P_{BD} に予め設定された減圧傾きを決定する所定値 ΔP_{BD} を減算した値を新たな制動圧指令値 P_{BD} として制動圧指令値記憶領域に更新記憶してからステップS16に移行する。

【0044】このステップS16では、ステップS15で算出した制動圧指令値 P_{BD} がステップS7で算出した今回目標制動圧 $P_B^*(n)$ 未満であるか否かを判定し、 $P_{BD} < P_B^*(n)$ であるときには、ステップS17に移行して、今回目標制動圧 $P_B^*(n)$ を制動圧指令値 P_{BD} として制動圧指令値記憶領域に更新記憶してから前記ステップS11に移行し、 $P_{BD} < P_B^*(n)$ であるときにはそのまま前記ステップS11に移行する。

【0045】この図4の車速制御処理において、ステップS1～S7の処理が目標制動圧演算手段に対応し、ステップS8～ステップS17の処理が目標制動圧制限手段に対応し、このうちステップS8～S14の処理が目標制動圧増圧制限手段を構成し、ステップS8、S15～S17の処理が目標制動圧減圧制限手段を構成している。

【0046】次に、上記実施形態の動作を説明する。
今、車両が図6(a)に示すように、時点 t_0 で例えば市街地を定速走行する先行車を捕捉した状態で目標車間距離 L^* を維持しながら直進走行しているものとする。
この状態では、車間距離センサ1で検出される実車間距離 L が目標車間距離 L^* に一致しており、先行車が定速走行しているため、車間距離指令値 L_T も実車間距離 L と略一致することにより、車間距離制御部40の相対速度演算部41で算出される相対速度 ΔV が略“0”となり、車間距離制御部40の目標車速演算部44で算出される目標車速 V^* も先行車の車速 V_t と等しい値となっている。そして、目標車速 V^* が運転者が設定した設定車速 V_{SET} より小さいことにより、この目標車速 V^* が選択目標車速 V^*_s として設定される。

【0047】この定速走行状態では、図4の車速制御処理によって、目標車速 V^* を選択目標車速 V^*_s として設定し、これに基づいてステップS3で目標加減速度 $\alpha^*(n)$ を算出するが定速走行状態であるため、算出される目標加減速度 $\alpha^*(n)$ は目標車速 V^* を維持する比較的小さい値となり、ステップS5でスロットル開度 θ が自車速 V_s を目標車速 V^* に維持するように制御され、ステップS6では4速(OD)ギヤ位置を許可するように論理値“0”のOD禁止信号TSを変速機制御装置10に出力しており、自動変速機3が4速(OD)ギヤ位置に制御されている。

【0048】また、ステップS7で算出される目標制動圧 $P_B^*(n)$ は図6(b)に示すように略“0”を維持しており、ステップS8からステップS9を経てステップS10に移行することにより、制動圧指令値 P_{BD} が図6(c)に示すように略“0”の目標制動圧 $P_B^*(n)$ に一致するので、制動制御装置8でディスクブレーキ7が非作動状態に保持される。

【0049】この定速走行での追従走行状態から時点 t_1 で、例えば先行車が他車線からの割り込みによって比較的緩やかな減速状態となると、これに応じて車間距離センサ12で検出される車間距離 L が目標車間距離 L^* に比較して緩やかに短くなる。このため、車間距離制御部40の目標車速演算部44で算出される目標車速 V^* が緩やかに減少することにより、ステップS3で算出される目標加減速度 $\alpha^*(n)$ が負となり、ステップS4で算出される目標制・駆動力 F_{OR} も負の所定値 F_s を下回る状態となる。

【0050】この状態では、ステップS5で、スロットル開度 θ が全閉状態に制御され、ステップS6で論理値“1”のOD禁止信号TSが出力されることにより、変速機制御装置10によって自動変速機3が3速ギヤ位置にシフトダウン制御され、ステップS7で算出される目標制動圧 $P_B^*(n)$ が制動圧閾値 P_s より小さい値となり、増圧状態となる。

【0051】このため、ステップS8からステップS9

に移行するが、目標制動圧 $P_B^*(n)$ が図6(b)に示すように制動圧閾値 P_s より小さい値であるため、ステップS10に移行し、算出された目標制動圧 $P_B^*(n)$ が図6(c)に示すようにそのまま制動圧指令値 P_{BD} として設定され、これが制動制御装置8に出力されることから、制動制御装置8によってディスクブレーキ7の制動力で緩制動力を発生させて減速状態に移行し、実車間距離 L を目標車間距離 L^* に一致させるように減速制御が行われて、車間距離 L が広げられる。

【0052】その後、時点 t_2 で先行車が減速状態から定速走行状態に移行すると、自車両も定速走行状態に移行する。その後、時点 t_3 で先行車との間に他車線から先行車が割り込むこと等により、車間距離センサ12で検出される車間距離 L が目標車間距離 L^* に比較して急激に短くなると、車間距離制御部40の目標車速演算部44で算出される目標車速 V^* が急激に低下することから、ステップS3で算出される目標加減速度 $\alpha^*(n)$ が減速度を表す負の大きな値となり、これに応じて目標制・駆動力 F_{OR} も負の大きな値となることにより、ステップS5でスロットル開度 θ は全閉状態に制御され、且つステップS6で算出される減速力余裕度 F_{BH} も負の大きな値となって閾値 TH_D を下回ることにより、論理値“1”のOD禁止信号TSが変速機制御装置10に供給されることにより、自動変速機3が4速(OD)ギヤ位置から3速ギヤ位置にシフトダウンされてエンジンブレーキが増加され、さらに、ステップS7で算出される目標制動圧 $P_B^*(n)$ が図6(b)に示すように急増して、制動圧閾値 P_s を上回る状態となる。

【0053】この状態となると、ステップS8からステップS9を経てステップS12に移行することになり、制動圧指令値 P_{BD} が図6(c)に示すように所定値 ΔP_{BA} だけ増加され、これに応じて制動制御装置8によってディスクブレーキ7に対する制動圧が制御されて、制動圧指令値 P_{BD} に応じた制動力が発生される。そして、図4の車速制御処理が繰り返される毎に、制動圧指令値 P_{BD} が所定値 ΔP_{BA} ずつ増加することにより、ディスクブレーキ7で発生する制動力も増加し、時点 t_4 で制動圧指令値 P_{BD} がステップS8で算出される目標制動圧 P_B^* に達すると、ステップS13からステップS14に移行して、制動圧指令値 P_{BD} が目標制動圧 P_B^* に維持され、ディスクブレーキ7で発生する制動力も一定値に維持される。

【0054】その後、時点 t_5 で車間距離 L が目標車間距離 L^* 徐々に近づくことにより、目標制・駆動力 F_{OR} が徐々に“0”に近づき、これに応じて目標制動圧 $P_B^*(n)$ が図6(b)に示すように減少を開始すると、ステップS8からステップS15に移行して、制動圧指令値 P_{BD} が図6(c)に示すように所定値 ΔP_{BD} ずつ減少されて減圧状態となり、これに応じてディスクブレーキ7の制動力が徐々に減少し、時点 t_6 で制動圧指令値 P

P_{BD} が“0”を下回って“0”の目標制動圧 $P_B^*(n)$ を下回ると、ステップS16からステップS17に移行して、制動圧指令値 P_{BD} が目標制動圧 P_B^* に維持され、ディスクブレーキ7で発生する制動力も解除されると共に、減速度余裕度 F_{BN} がアップシフト用閾値を上回ると論理値“0”のOD禁止制御信号が変速機制御装置10に出力されて、自動変速機3が4速(OD)ギヤ位置にシフトアップ制御されて、定速走行状態に移行する。

【0055】次に、本発明の第2の実施形態を図7について説明する。この第2の実施形態は、目標制動圧 $P_B^*(n)$ が急増したときの初期応答性を向上させるようにしたものである。この第2の実施形態では、車速制御部50で行う車速制御処理が、図7に示すように、前述した第1の実施形態における図4の車速制御処理において、ステップS9とステップS12との間に、初期増圧状態であるか否かを表す初期状態経過フラグFBが“1”にセットされているか否かを判定するステップS21が介挿され、このステップS21の判定結果がFB=“1”であるときに制動初期状態を経過したものと判断して前記ステップS12に移行し、FB=“0”であるときに制動初期状態であると判断してステップS22に移行し、制動圧指令値 P_{BD} として制動圧閾値 P_s を設定し、これを制動圧指令値記憶領域に更新記憶してからステップS23に移行し、初期状態経過フラグFBを“1”にセットしてから前記ステップS11に移行し、さらにステップS16及びS17とステップS11との間に初期状態経過フラグFBを“0”にリセットするステップS24が介挿されていることを除いては、図4と同様の処理を行い、図4との対応する処理には同一ステップ番号を付し、その詳細説明はこれを省略する。

【0056】この第2の実施形態においては、先行車が緩減速した場合のように、車間距離Lが比較的緩やかに減少する場合には、図7の車速制御処理におけるステップS3で算出される目標加減速度 $\alpha^*(n)$ が負の比較的小さい値となって、ステップS4で算出される目標制・駆動力 $F_{OR}(n)$ が負の所定値 F_s を下回るが、ステップS7で算出される目標制動圧 $P_B^*(n)$ が所定値 P_a を下回っている状態では、前述した第1の実施形態と同様に、ステップS10に移行して、制動圧指令値 P_{BD} として目標制動圧 $P_B^*(n)$ がそのまま設定されることにより、目標制動圧 $P_B^*(n)$ に応じてディスクブレーキ7の制動力が制御される。

【0057】ところが、先行車が急減速したり、他車線から短い車間距離で先行車が割込んだときのように車間距離Lが急激に減少する場合には、図4の車速制御処理におけるステップS3及びS4で算出される目標加減速度 $\alpha^*(n)$ 及び目標制・駆動力 $F_{OR}(n)$ が負方向に急増することにより、ステップS7で算出される目標制動圧 $P_B^*(n)$ が制動圧閾値 P_s より大きな値となる。

【0058】このため、ステップS8からステップS9

を経てステップS21に移行し、初期状態経過フラグFBが“0”にリセットされているので、ステップS22に移行して、制動圧指令値 P_{BD} として制動圧閾値 P_s が設定され、次いでステップS23に移行して、初期状態経過フラグFBが“1”にセットされてから、ステップS22で図8の時点 t_{11} に示すように制動圧閾値 P_s に設定された制動圧指令値 P_{BD} が制動制御装置8に出力されることにより、ディスクブレーキ7の制動力が制動圧閾値 P_s に対応する値まで増加される。したがって、制動初期時に比較的大きな制動力を発生することができ、前述した第1の実施形態に比較して、制動開始時の応答特性を高めて、車間距離Lの急激な減少状態を継続することなく、直ちに車間距離を広げる方向に減速制御される。

【0059】その後、所定時間のタイマ割込周期が経過して、再度図7の車速制御処理が実行されると、初期状態経過フラグFBが“1”にセットされていることにより、ステップS21からステップS12に移行し、前述した第1の実施形態と同様に制動圧指令値 P_{BD} が所定値 ΔP_{BA} だけ増加し、以下順次タイマ割込周期が経過する毎に制動圧指令値 P_{BD} の所定値 ΔP_{BA} 分の増加が繰り返され、図8に示すように制動圧指令値 P_{BD} が所定の傾きで増加し、時点 t_{12} で制動圧指令値 P_{BD} が目標制動圧 $P_B^*(n)$ に達すると、以後制動圧指令値 P_{BD} が目標制動圧 $P_B^*(n)$ に維持される。

【0060】その後、時点 t_{13} で実車間距離Lが目標車間距離 L^* に近づいて目標制動圧 $P_B^*(n)$ が減少し始めると、図7の車速制御処理において、ステップS8からステップS15に移行して、前述した第1の実施形態と同様に、制動圧指令値 P_{BD} が所定値 ΔP_{BD} だけ減少されて、減圧制御が実行されると共に、ステップS24に移行して、初期状態経過フラグFBが“0”にリセットされる。

【0061】その後、実車間距離Lが目標車間距離 L^* に略一致して目標制動圧 $P_B^*(n)$ が“0”となった後に、制動圧指令値 P_{BD} が負となるか又はその途中で制動圧指令値 P_{BD} が目標制動圧 $P_B^*(n)$ 未満となったときには、制動圧指令値 P_{BD} として目標制動圧 $P_B^*(n)$ が設定される。次に、本発明の第3の実施形態を図9について説明する。

【0062】この第3の実施形態は、ステップS7で算出される目標制動圧 $P_B^*(n)$ に応じて初期増圧状態を選択するようにしたものである。すなわち、第3の実施形態では、車速制御部50で実行される車速制御処理が図9に示すように、前述した第2の実施形態における図7の処理において、ステップS9及びステップS21間に今回の目標制動圧 $P_B^*(n)$ から前回の目標制動圧 $P_B^*(n-1)$ を減算した値が前述した制動圧閾値 P_s より大きい値に設定された所定値 P_{s2} 以上であるか否かを判定するステップS31が介挿され、このステップS3

1の判定結果が $P_B * (n) - P_B * (n-1) \geq P_{s2}$ であるときには、初期応答特性を高める必要がある急増圧状態であると判断して前記ステップS21に移行し、 $P_B * (n) - P_B * (n-1) < P_{s2}$ であるときには、初期応答特性を高める必要がない急増圧状態であると判断して、ステップS32に移行し、初期状態経過フラグFBを“1”にセットしてからステップS21に移行することを除いては図7と同様の処理を行い、図7との対応する処理には同一ステップ番号を付し、その詳細説明はこれを省略する。

【0063】この第3の実施形態によると、他車線から短い車間距離で先行車が割込等によって、実車間距離Lが急減したときに、図9の車速制御処理におけるステップS7で算出された今回の目標制動圧 $P_B * (n)$ が前回の目標制動圧 $P_B * (n-1)$ （ $\neq 0$ ）に対して制動圧閾値 P_s よりは大きいが所定値 P_{s2} よりは小さい値であるときには、ステップS31からステップS32に移行して、初期状態経過フラグFBが“1”にセットされることにより、ステップS21を経てステップS12に移行することになり、前述した第1の実施形態と同様に制動初期時からタイマ割込周期毎に制動圧指令値 P_{BD} が所定値 ΔP_{BA} ずつ増加する比較的緩やかな制動状態となって実車間距離Lは狭まるが大きな制動力の発生を回避することができる。

【0064】逆に、実車間距離Lが急減したときに、図9の車速制御処理におけるステップS7で算出された今回の目標制動圧 $P_B * (n)$ が前回の目標制動圧 $P_B * (n-1)$ （ $\neq 0$ ）に対して所定値 P_{s2} 以上の大きい値であるときには、ステップS31からステップS21に移行して、初期状態経過フラグFBが“0”にリセットされたままであるので、ステップS22に移行して、前述した第2の実施形態と同様に制動圧指令値 P_{BD} が制動圧閾値 P_s まで急増された後タイマ割込周期毎に所定値 ΔP_{BA} ずつ増加して、制動初期時の応答性を高めた減速制御を行って、実車間距離Lの狭まりを緩和することができる。

【0065】このように、第3の実施形態によると、制動初期時に算出される目標制動圧 $P_B * (n)$ の大きさによって制動特性を変更するので、より運転者の感覚に応じた減速制御を行うことができる。なお、上記第2及び第3の実施形態においては、制動初期時にステップS22で制動圧指令値 P_{BD} として制動圧閾値 P_s を設定するようにした場合について説明したが、これに限定されるものではなく、例えばステップS7で算出される目標制動圧 $P_B * (n)$ に $1/2$ 、 $1/3$ 等の定数を乗算した値を制動圧指令値 P_{BD} として設定するようにしてもよい。

【0066】また、上記第1～第3の実施形態においては、目標制動圧 $P_B * (n)$ を図5の目標制動圧算出マップを参照して算出する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、図5の特性線を表す方程式を

使用して、演算によって目標制動圧 $P_B * (n)$ を算出するようにしてもよい。さらに、上記第1～第3の実施形態においては、制動圧指令値 P_{BD} を一定勾配で直線的に増加させる場合について説明したが、これに限定されるものではなく、制動初期に勾配を大きくし、制動後期には勾配を小さくするようにしてもよく、さらには二次曲線的に増加させるようにしてもよい。

【0067】さらにまた、上記第1～第3の実施形態においては、追従制御用コントローラ5でソフトウェアによる車速演算処理を行う場合について説明したが、これに限定されるものではなく、関数発生器、比較器、演算器等を組み合わせ構成した電子回路でなるハードウェアを適用して構成するようにしてもよい。なおさらに、上記第1～第3の実施形態においては、後輪駆動車に本発明を適用した場合について説明したが、前輪駆動車に本発明を適用することもでき、また回転駆動源としてエンジン2を適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、電動モータを適用することもでき、さらには、エンジンと電動モータとを使用するハイブリッド車にも本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す概略構成図である。

【図2】図1の追従制御用コントローラの具体的構成を示すブロック図である。

【図3】車速制御部の具体例を示すブロック線図である。

【図4】車速制御部における車速制御処理の一例を示すフローチャートである。

【図5】目標制・駆動力と目標制動圧との関係を表す目標制動圧算出用マップを示す説明図である。

【図6】第1の実施形態の動作を示すタイムチャートである。

【図7】本発明の第2の実施形態の車速制御部における車速制御処理の一例を示すフローチャートである。

【図8】第2の実施形態における急制動時の制動圧指令値の変化を示すタイムチャートである。

【図9】本発明の第3の実施形態の車速制御部における車速制御処理の一例を示すフローチャートである。

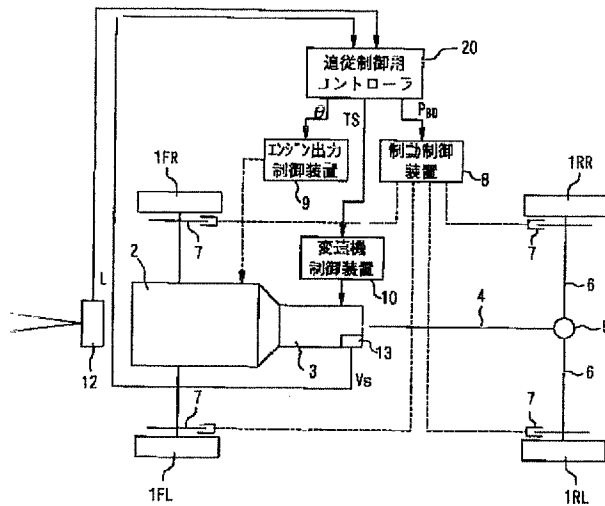
【符号の説明】

- 2 エンジン
- 3 自動変速機
- 7 ディスクブレーキ
- 8 制動制御装置
- 9 エンジン出力制御装置
- 10 変速機制御装置
- 12 車間距離センサ
- 13 車速センサ
- 20 追従制御用コントローラ
- 40 車間距離制御部

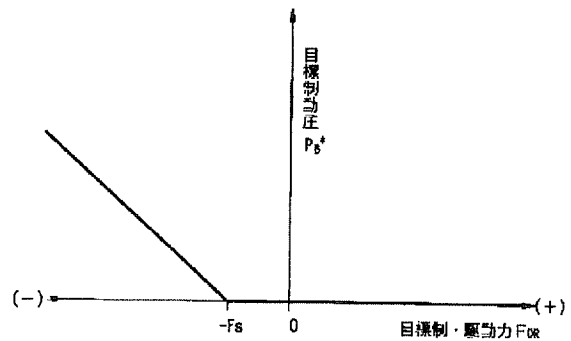
- 41 相対速度演算部
42 目標車間距離設定部
43 車間距離演算部

- 44 目標車速演算部
50 車速制御部
51 車速サーボ部

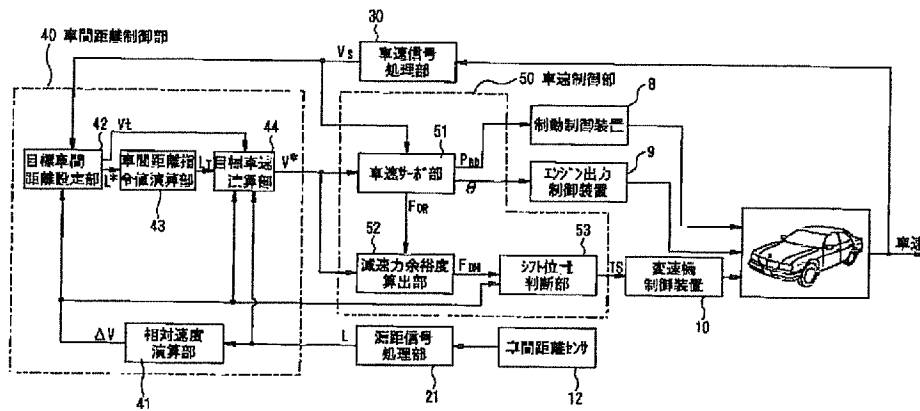
【図1】



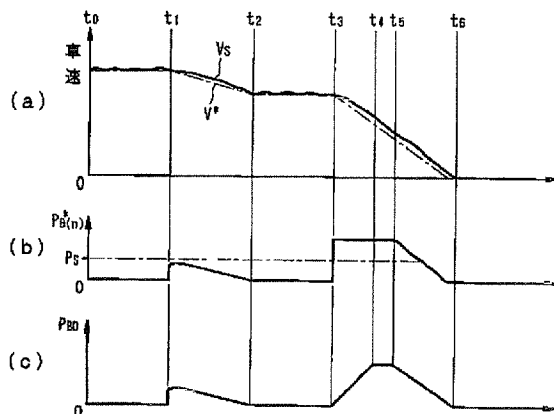
【図5】



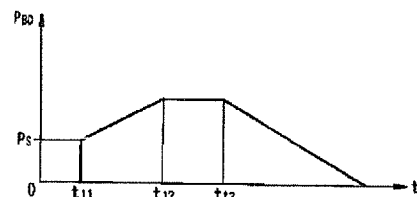
【図2】



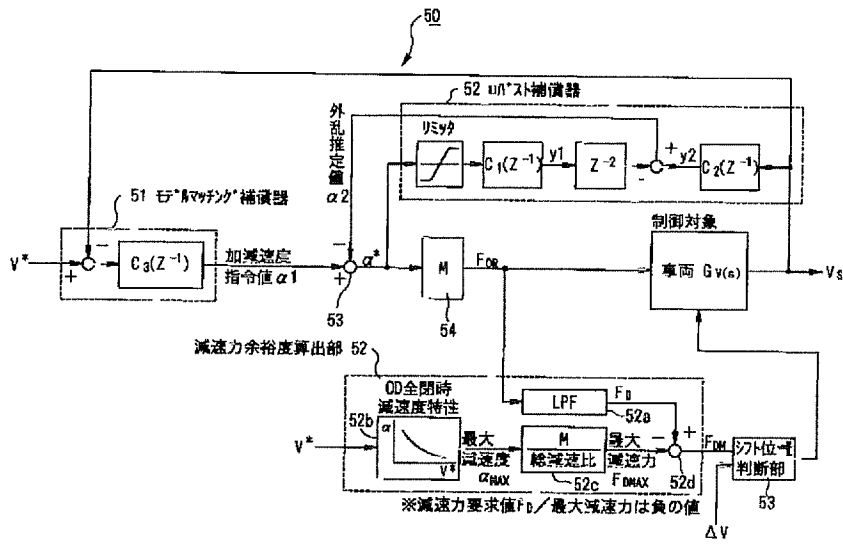
【図6】



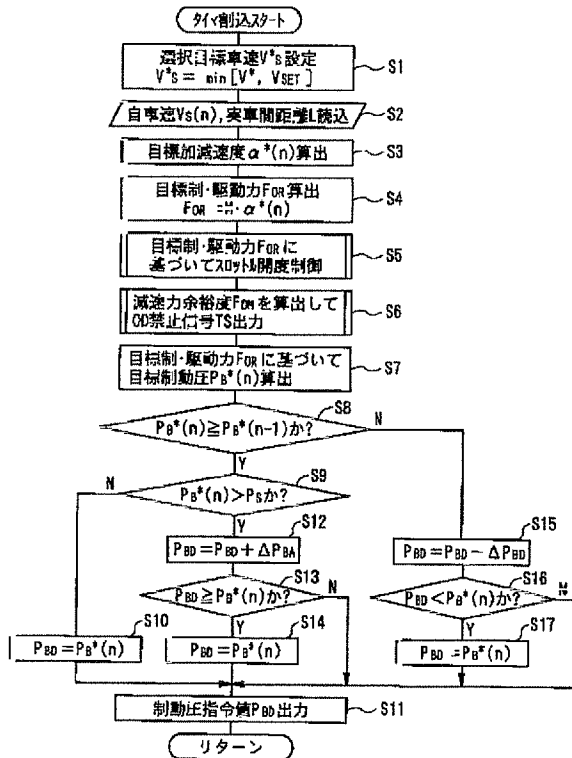
【図8】



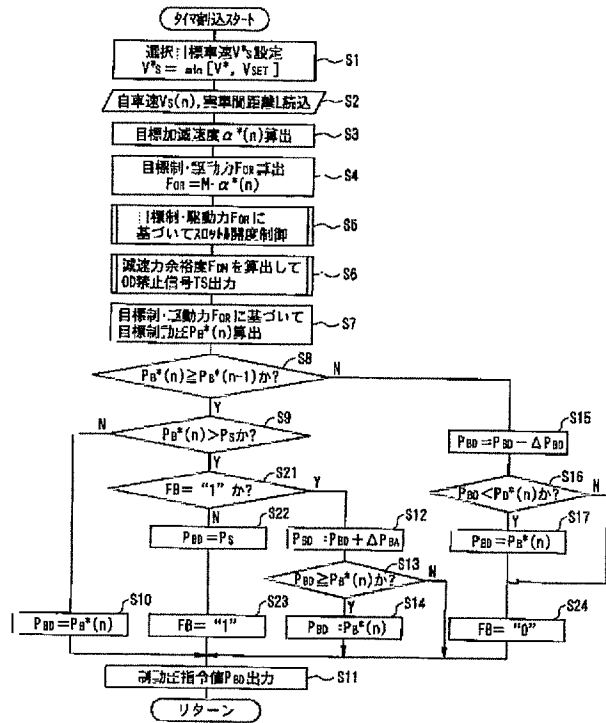
【図3】



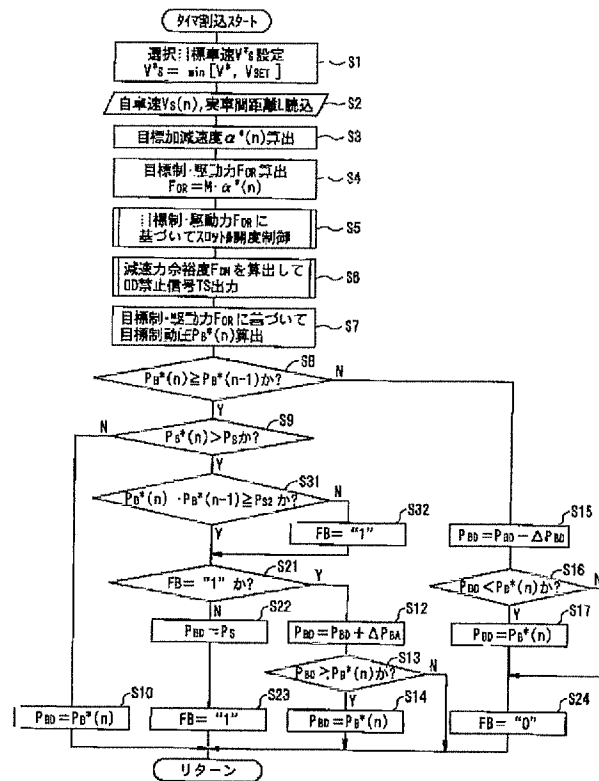
【図4】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 浅田 哲也

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72)発明者 東又 章

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内Fターム(参考) 3D044 AA04 AA25 AC26 AC59 AD02
AD17 AD21 AE04 AE19 AE21
3D046 BB03 BB18 EE01 HH20 HH26
JJ18 JJ19